

Beschreibung

Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug. Auf einem Kraftfahrzeugsitz sind dabei Widerstandselemente flächig verteilt angeordnet, die bei Einwirken einer Normal-

10 kraft, beispielsweise durch eine Gewichtskraft senkrecht auf die Fahrzeugsitzoberfläche, und/oder eine Biegung ihren Widerstandswert verändern. Die in diesem Sinne gewichtsempfindlichen (und biegungsempfindlichen) Widerstandselemente umfassen zum einen sogenannte erste Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung, die innerhalb eines ersten Messkreises zwischen einem ersten Messanschluss und einem zweiten Messanschluss, jeweils parallel zueinander geschaltet sind, und so- genannte weitere Widerstandselemente zur Gurtwarnung: Über die weiteren Widerstandselemente wird erkannt, ob sich eine

15 Person auf dem Fahrzeugsitz befindet oder ein Gegenstand und eine Warnung ausgegeben, wenn sich eine erkannte Person außerdem keinen Sicherheitsgurt angelegt hat.

20 Die Verwendung von gewichtsempfindlichen Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung in Kraftfahrzeugen ist aus der Automobiltechnik hinlänglich bekannt. Beispielsweise wird mit Hilfe von Sensorsitzmatten, bestehend aus gewichtsempfindlichen (und biegungsempfindlichen im obigen Sinn) Widerstandselementen, auf der Sitzoberfläche eines Kraftfahrzeugsitzes

25 die normalkraftabhängige (biegungsabhängige) Änderung der Widerstandswerte der Widerstandselemente als Sitzbelegungsinformation verwendet. Aufgrund dieser Information wird ggf. die Auslösung eines Insassenrückhaltemittels angepasst, beispielsweise wird ein Front- oder Seitenairbags an- oder abgeschaltet.

- Solche Anordnungen von Widerständen als Sensorsitzmatte sind bekannt aus dem deutschen Gebrauchsmuster DE 200 14 200 U1 und aus dem Artikel "Occupant Classification System for Smart Restraint System", Society of Automotive Engineers Inc. von 5 1999, BNSDOCID XP-002184965. Geeignete gewichtsempfindliche Widerstandselemente als Sensorelemente von Sensorsitzmatten sind beispielsweise aus der europäischen Patentschrift 0 758 741 B1 bekannt.
- 10 Es ist bekannt, parallel zu den bislang verwendeten veränderlichen Widerstandselementen einer Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung zwei in Serie geschaltete weitere Widerstandselemente, die beispielsweise strukturell gleich aufgebaut sein können wie die übrigen Widerstandselemente, so anzutragen, dass eine sicherere Unterscheidung eines schweren Gegenstands von einem Fahrzeuginsassen ermöglicht wird. Beispielsweise kann es sinnvoll sein, jedes der beiden weiteren Widerstandselemente an einer Stelle auf der Sitzfläche des Fahrzeugsitzes anzubringen, auf der üblicherweise die beiden 15 Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen zu liegen kommen. Ist dies der Fall, so erniedrigt sich der Widerstandswert der beiden weiteren gewichtsempfindlichen Widerstandselemente. Gilt dadurch eine Person als erkannt wird eine Warnmeldung an den Fahrgast oder zumindest den Fahrer ausgegeben, falls 20 gleichzeitig der zum Fahrzeugsitz mit erkannter Person zugehörige Sicherheitsgurt nicht angelegt wurde. Eine entsprechende Gurtwarnung kann beispielsweise durch einen Signaltönen oder auch durch eine entsprechende Warnlampe in der Fahrzeugarmatur erfolgen.
- 25 Eine Unterscheidung von erniedrigten Widerstandswerten der Widerstandselemente zur Gurtwarnung von einer Veränderung der Widerstandswerte der Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung wird dadurch erreicht, dass die Widerstandswertebereiche der beiden Widerstandselementarten verschieden sind.

Die beschriebene Anordnung besitzt deshalb den Nachteil, dass die beiden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung und die übrigen Sitzbelegungserkennungs-Widerstandselemente unterschiedlich aufgebaut sein müssen, damit sie einen unterschiedlichen Messbereich besitzen. Dazu ist bei ihrer Herstellung u. U. ein zusätzlicher Arbeitsaufwand notwendig.

Außerdem soll in dem bekannten System zusätzlich auch erkannt werden, ob eine Unterbrechung einer Zuleitung zu einer der Sitzmattenwiderstandselemente vorliegt. Dies wird durch Parallelenschalten eines Diagnosewiderstands oder einer Diagnose-Diode zu den gewichtsempfindlichen Widerstandselementen der Sensorsitzmatte erreicht. Doch das Messergebnis für den Widerstandswert der Diagnose-Diode oder des Diagnose-Widerstands werden durch die gewichtsempfindlichen Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselemente und die Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung stark beeinflusst. Deshalb müssen sich auch die Messbereiche des Diagnose-Widerstands oder der Diagnose-Diode von den Messbereichen der gewichtsempfindlichen Widerstandselemente unterscheiden.

Aufgabe der vorliegenden Vorrichtung ist zum einen, bei einer Widerstandsmatte zur Sitzbelegungserkennung die Widerstandsmessung an den Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselementen unabhängig von der entsprechenden Messung an den Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung ausführen zu können und eine Unterbruchserkennung der Zuleitungen zu ermöglichen, die nicht gleichzeitig sowohl von den Sicherheitsgurtwarn-Widerstandselementen als auch den Widerstandselementen zur Sitzbelegungserkennung beeinflusst wird.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Schaltungsanordnung gemäß Anspruch 1.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug weist ge-

wichtsempfindliche und üblicherweise auch biegungsempfindliche erste Widerstandselemente auf, die zur Sitzbelegungserkennung für ein Insassenschutzsystem dienen, und weitere Widerstandselemente, deren Signale beispielsweise ggf. Anlass
5 für einen Warnhinweis an den Fahrzeuginsassen über einen nicht angelegten Sicherheitsgurt dienen. Die ersten Widerstandselemente sind innerhalb eines ersten Messkreises zwischen einen ersten Messanschluss und einen zweiten Messanschluss, jeweils parallel zueinander geschaltet. Erfindungsgemäß ist ein erstes weiteres Widerstandselement in einem zweiten Messkreis zwischen den ersten Messanschluss und einen dritten Messanschluss geschaltet und ein zweites weiteres Widerstandselement in einem dritten Messkreis zwischen den zweiten Messanschluss und einen vierten Messanschluss. Da-
10 durch werden bei einer Widerstandsmessung des ersten weiteren Widerstandselements über den ersten und den dritten Messanschluss und bei einer Widerstandsmessung des zweiten weiteren Widerstandselements über den zweiten und den vierten Messan- schluss der Schaltungsanordnung jeweils die ersten Wider-
15 standselemente der Sensorsitzmatte elektrisch überbrückt, so dass zum Messzeitpunkt eine momentan auf die ersten Wider- standselemente einwirkende Kraft nicht zu einer Verfälschung des jeweiligen Messergebnisses für die weiteren Widerstands- elemente führen kann.

25 Weitere Ausführungsbeispiele für eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Beispielsweise ist es vorteilhaft, dass alle Widerstandsele-
30 mente, d.h. sowohl die ersten Widerstandselemente als auch die weiteren Widerstandselemente, als Sensorelemente auf ei- ner Sensorsitzmatte zur Sitzbelegung in einem Kraftfahrzeug angeordnet sind. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die ersten Widerstandselemente und die weiteren Widerstandsele-
35 mente den gleichen strukturellen Aufbau besitzen, da sie so auf sehr einfache Weise innerhalb der gleichen Herstellungs- prozesse gefertigt werden können.

Es ist weiterhin vorteilhaft, parallel zu dem ersten weiteren Widerstandselement einen ersten Diagnose-Widerstand anzurufen und ggf. zusätzlich parallel zu dem zweiten weiteren Widerstandselement einen zweiten Diagnose-Widerstand. Dadurch, dass der zweite Messkreis und der dritte Messkreis die ersten Widerstandselementen elektrisch überbrückt, haben die veränderlichen Widerstandswerte der ersten Widerstandselemente auch keinen Einfluss auf eine Messung der beiden Diagnose-Widerstände. Es muss deshalb in der Herstellung lediglich darauf geachtet werden, den Messbereich der parallel anliegenden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung ausreichend weit und damit unterscheidbar von den Widerstandswerten der beiden Diagnose-Widerstände auszulegen.

15

Alternativ kann ein Diagnose-Widerstand auch parallel zu den ersten Widerstandselementen der Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung angeordnet werden, so dass sein Widerstandswert ohne Einfluss der beiden weiteren Widerstandselemente zur Sicherheitsgurtwarnung ist und lediglich weit genug und somit unterscheidbar von dem Wertebereich des Gesamtwiderstands der parallel angeordneten ersten Widerstandselemente.

20
25 Es ist weiterhin vorteilhaft, die Widerstandselemente zur Sitzbelegungserkennung in sogenannter "Through-Mode"-Technologie herzustellen:

Eine Sensorsitzmatte besteht üblicherweise aus einer ersten und zweiten Trägerfolie, die durch Abstandshalter voneinander 30 auf Abstand gehalten werden. An den Orten der Sensorelemente sind gegenüberliegend voneinander eine erste Leiterstruktur auf der ersten Trägerfolie aufgebracht und eine zweite Leiterstruktur auf der zweiten Trägerfolie, wobei beide Leiterstrukturen jeweils erste und zweite elektrische Anschlüsse 35 aufweisen. Unter Einwirken einer Normalkraft oder einer Biegung auf die Trägerfolien nähern sich die beiden Leiterstrukturen einander an und bilden schließlich durch Berühren eine

Kontaktfläche mit veränderlichem Durchgangswiderstand, je nach Größe der einwirkenden Kraft oder der Größe und Art der Biegung. "Through-Mode"-Technologie bezeichnet nun, dass ein gewichtsabhängiges Widerstandselement, ein Sensorelement,

5 durch den leitenden Abschnitt zwischen dem ersten elektrischen Anschluss der ersten Leiterstruktur über bei Gewichtsbelastung leitende Kontaktfläche der beiden Leiterstrukturen hin zum zweiten Anschluss der zweiten Leiterstruktur gebildet wird. Die "Through-Mode"-Technologie bietet die Möglichkeit,

10 die Zuleitungen zu den gewichtsabhängigen Widerstandselementen auf der einen Trägerfolie anzuordnen und die Rückleitungen der Widerstandselemente auf der jeweils gegenüberliegenden Trägerfolie. Im Vergleich zur anderen Technologien erlaubt deshalb die "Through-Mode"-Technologie eine weitaus

15 größere entwicklerische Freiheit, Widerstandselemente auf einer Sensorsitzmatte zu verteilen, ohne aus Platzgründen zu nah zusammenliegende Zuleitungen auf der Sensorsitzmatte vorsehen zu müssen oder gar Überkreuzungen von Zuleitungen, was die mechanische Robustheit der Sensorsitzmatte verringern

20 könnte und die Signale der Widerstandselemente anfälliger gegen elektromagnetische Störeinflüsse machen würde.

Da die beiden Gurtwarn-Widerstandselemente üblicherweise nahe den Rändern der Sensorsitzmatte platziert sind, wie oben beschrieben üblicherweise an den Auflageorten für die Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen, sind sie Anzahl und die Länge ihrer Zuleitungen meist vergleichsweise gering, so dass die Gurtwarn-Widerstandselemente auch in der herkömmlicheren "Shunt-Mode"-Technologie aufgebaut sein können: Ein gewichtsabhängiges Widerstandselement, ein Sensorelement, wird dabei beispielsweise durch den leitenden Abschnitt zwischen einem ersten elektrischen Anschluss einer ersten Leiterstruktur des Widerstandselements auf der ersten Trägerfolie über eine unter Gewichtsbelastung leitende Kontaktfläche auf der zweiten Trägerfolie hin zu einem zweiten Anschluss einer zweiten Leiterstruktur des Widerstandselements gebildet, die jedoch wieder auf der ersten Trägerfolie angeordnet ist. Die Kontakt-

fläche auf der zweiten Trägerfolie dient folglich dem Widerstandselement unter Druck- und/oder Biegebelastung lediglich als Überbrückungswiderstand, als Shunt-Widerstand.

- 5 Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand von mehreren Figuren erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung,

Figur 2 eine bekannte Schaltungsanordnung,

10 Figur 3 einen Kraftfahrzeugsitz 2 mit einer Sensorsitzmatte PPD mit ersten Widerstandselementen (R1, R2, R3, ...) und weitere gewichtsabhängige Widerstandselemente R_SBR_1, R_SBR_2,

15 Figur 4 ein Widerstandselement R1 zur Sitzbelegungserkennung in "Through-Mode"-Technologie,

Figur 5 das Widerstandselement R1 zur Sitzbelegungserkennung gemäß Figur 4 im Querschnitt,

Figur 6 ein Widerstandselement R_SBR1 zur Gurtwarnung in "Shunt-Mode"-Technologie und

20 Figur 7 das Widerstandselement R_SBR1 zur Gurtwarnung gemäß Figur 6 im Querschnitt.

Figur 3 zeigt einen Kraftfahrzeugsitz 3, auf dessen Sitzfläche eine Sensorsitzmatte PPD angeordnet ist. Die Sensorsitzmatte weist erste Widerstandselemente R1, R2, R3,.. mit gewichtsabhängig variablen Widerstandswerten, die als Sensorlemente 1 zur Sitzbelegungserkennung in einem Kraftfahrzeug dienen. Die Sensorsitzmatte PPD weist außerdem zwei weitere Widerstandswerte R_SBR_1 und R_SBR_2 mit ebenfalls gewichtsabhängig variablen Widerstandswerten auf. Diese beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 sind an Stellen des Kraftfahrzeugsitzes 2 angeordnet, an denen üblicherweise die beiden Beckenknochen eines Fahrzeuginsassen zu liegen kommen. Dadurch wird eine hohe Kraft auf diese beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 durch eine Person auf dem Kraftfahrzeugsitz ausgeübt, während diese Belastung durch einen Gegenstand üblicherweise nicht hervorgerufen

wird. Diese Unterscheidung zwischen einer Person und einem Gegenstand wird durch eine Steuereinheit des Kraftfahrzeugs dazu verwendet, um bei einem durch eine Person besetzten Kraftfahrzeugsitz einen Warnhinweis auszugeben, wenn die auf 5 dem Fahrzeugsitz festgestellte Person gleichzeitig ihren Sicherheitsgurt nicht angelegt hat.

Figur 2 zeigt zwei erste und zwei weitere Widerstandselemente R1, R2, R_SBR_1, R_SBR_2 der Sensorsitzmatte PPD aus der Figur 3 in einer bekannten Schaltungsanordnung. Die zwei dargestellten ersten Widerstandselemente R1 und R2 sind dabei nur exemplarisch für eine Vielzahl von ersten Widerstandselementen einer Sensorsitzmatte PPD dargestellt, was durch die unterbrochene Verbindungsleitung zu den ersten und zweiten elektrischen Anschlüssen 3, 4 der beiden Widerstandselemente 15 R1, R2 angedeutet ist.

Die beiden Widerstandselemente R1, R2 sind mit ihrem jeweiligen ersten elektrischen Anschluss 3 über einen Festwiderstand 20 R_F_1 mit einem ersten Messanschluss C1 verbunden sowie mit ihren jeweils zweiten Anschlüssen 4 über einen zweiten Festwiderstand R_F_2 mit einem zweiten Messanschluss C2. Außerdem sind zwischen diese beiden Messanschlüsse C1 und C4 die beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 seriell 25 hintereinander geschaltet.

Über die beiden Messanschlüsse C1 und C2 wird mit Hilfe einer nicht dargestellten Messschaltung ein Widerstand gemessen, der maßgeblich durch die ersten Widerstandselemente R1 und R2 30 und die beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 bestimmt wird.

Im unbelegten Zustand weisen die ersten Widerstandselemente R1 und R2 einen Widerstandswert im Bereich von $M\Omega$ auf. Sobald ein ausreichend hohes Gewicht auf die Sensorelemente R1 35 und R2 einwirkt, liegt ihr Widerstandswert zwischen 40 und 60 $k\Omega$ pro Sensorelement R1, R2. Im vorliegenden Fall der Figur

2 liegt der Gesamtwiderstandswert der beiden Sensorelemente R1 und R2 bei ca. 25 k Ω . Die beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 weisen im gedrückten Zustand einen gemeinsamen Widerstandswert zwischen 0,5 k Ω und 1,5 k Ω auf.

5 Befindet sich nun eine Person auf dem Kraftfahrzeugsitz sind sowohl die ersten Widerstandselemente R1, R2 belastet als auch die weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2. Der über die beiden Messanschlüsse C1 und C2 messbare Gesamtwiderstand dieser Widerstandsanordnung unterscheidet sich da-

10 bei eindeutig von einer Situation, bei der beispielsweise nur die ersten Widerstandselemente R1, R2 mit Gewicht belastet würden. Dies lässt auf die Anwesenheit einer Person auf dem Fahrzeugsitz schließen.

15 Damit bei unbelasteten oder nur wenig belasteten weiteren Widerstandselementen R_SBR_1 und R_SBR_2 der Gesamtwiderstand zwischen C1 und C2 nicht unter einen Mindestwiderstandswert fallen kann, ist in der Zuleitung zwischen dem ersten Messanschluss C1 und den ersten Anschlüssen 3 der ersten Wider-

20 standselemente R1 und R2 ein erster Festwiderstand R_F_1 und zwischen den zweiten Messanschluss C2 und den zweiten elektrischen Anschluss 4 der ersten Widerstandselemente R1 und R2 ein zweiter Festwiderstand R_F_2 angeordnet, die jeweils einen festen Widerstandswert von ca. 20 k Ω aufweisen.

25 Liegt bei unbelasteten weiteren Widerstandselementen R_SBR_1 und R_SBR_2 ein Leitungsbruch zwischen dem ersten Messanschluss C1 und den ersten Widerstandselementen R1 und R2 vor oder, ggf. zusätzlich, zwischen dem zweiten Messanschluss C2 und den beiden ersten Widerstandselementen R1 und R2, so ist zwischen dem ersten Messanschluss C1 und dem vierten Messanschluss C4 ein Widerstandswert von mehreren M Ω oder höher zu messen. Um eine solche Leitungsunterbrechung eindeutig von einer völlig unbelasteten Sensormatte unterscheiden zu können, ist parallel zu den ersten Widerstandselementen R1 und R2 entweder ein Diagnose-Widerstand R_D oder eine Diagnose-Diode D_D geschaltet. Ein Diagnose-Widerstand R_D und eine

Diagnose-Diode D_D sind alternativ verwendbar, was durch die gestrichelt eingezeichnete Diagnose-Diode D_D in der Figur 2 zwischen den beiden Messanschlüssen C1 und C4 angedeutet ist.

- 5 Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsge-
mäße Schaltungsanordnung. Dargestellt sind drei parallel ge-
schaltete erste Widerstandselemente R1, R2 und R3, die mit
ihren jeweiligen ersten Anschlüssen 3 sowohl mit dem ersten
Messanschluss C1 als auch – über einen ersten Diagnose-
10 Widerstand R_D_1 und einen danach in Serie geschalteten ers-
ten Festwiderstand R_F_1 – mit einem dritten Messanschluss C3
verbunden sind. An ihren jeweiligen zweiten Anschlüssen 4
sind die parallel geschalteten ersten Widerstandselemente R1,
R2 und R3 sowohl mit dem zweiten Messanschluss C2 als auch
15 über einen zweiten Diagnose-Widerstand R_D_2 und einen danach
in Serie geschalteten zweiten Festwiderstand R_F_2 mit dem
vierten Messanschluss C4 verbunden. Parallel zu dem ersten
Diagnose-Widerstand R_D_1 ist ein erstes weiteres Wider-
standselement R_SBR_1 geschaltet, parallel zum zweiten Diag-
20 nose-Widerstand R_D_2 ist ein zweites weiteres Widerstands-
element R_SBR_2 geschaltet.

Zwischen die Verbindungsleitungen zwischen den ersten An-
schlüssen 3 der ersten Widerstandselemente R2 und R3 sind je-
25 weils zwei Unterbrechungslinien eingezeichnet, ebenso zwi-
schen die Verbindungsleitungen zwischen den zweiten Anschlüs-
sen 4 der beiden ersten Widerstandselemente R2 und R3. Dies
deutet an, wie schon in der bekannten Ausführungsform aus Fi-
gur 2 angedeutet, dass üblicherweise wesentlich mehr erste
30 Widerstandselemente parallel zu den dargestellten drei Wider-
standselementen R2, R3 geschaltet sind. Die Unterbrechungslin-
ien zwischen den ersten Widerstandselementen R1, R2 und R3
und dem ersten Messanschluss C1 und dem zweiten Messanschluss
C2 deuten darauf hin, dass die Zuleitungen unter Umständen
35 sehr lange sein können.

Mit der in Figur 1 dargestellten Schaltungsanordnung erfolgt eine Messung des Widerstands zwischen den beiden Messanschlüssen C1 und C3, die den Gesamtwiderstandswert des weiteren Widerstandselementes R_SBR_1, des Diagnose-Widerstands
5 R_D_1 und des Festwiderstands R_F_1 nebst Zuleitungswiderständen darstellt. Der Festwiderstand R_F_1 ist optional und wie in der Figur 2 zur Festlegung eines untersten Messwertes in die Schaltungsanordnung eingebracht. Der Diagnose-Widerstand R_D_1 dient zur Unterbruchserkennung soll durch
10 einen entsprechend unterschiedlich ausgelegten Messbereich von einem gedrückten Gurtwarn-Widerstandselement S_SBR1 unterscheidbar sein. Deshalb liegt sein Widerstandswert hier zwischen 2 und 200 kΩ. Verringert sich der Gesamtwiderstand der Parallelschaltung der beiden Widerstände R_SBR_1 und R_D_1
15 durch Ausüben einer Druckkraft auf das Widerstandselement R_SBR_1, so wird diese Veränderung anhand einer Veränderung des gesamten Messwiderstands zwischen beiden Messanschlüssen C1 und C3 festgestellt.

20 Analog zur Gesamtwiderstandsmessung zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 wird auch der Gesamtwiderstand zwischen den Messanschlüssen C4 und C2 bestimmt. Im Vergleich zu der Masche zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 sind in der Masche zwischen den Messanschlüssen C2 und C4 die Widerstände
25 R_SBR_2, R_D_2 und R_F_2 analog zu den entsprechenden Widerständen R_SBR_1, R_D_1 und R_F_1 angeordnet. Die Widerstandsmessung in der zweiten Masche erfolgt analog zur Widerstandsmessung in der ersten Masche und soll daher nicht näher erläutert werden.
30 Im Vergleich zur Schaltungsanordnung der Figur 2 ist eine Messung sowohl des ersten als auch des zweiten weiteren Widerstandselementes R_SBR_1 und R_SBR_2 möglich, bei der die ersten Widerstandselemente R1, R2 und R3 im Idealfall keinen
35 Einfluss auf die Messung nehmen. Dadurch können die beiden Widerstandselemente R_SBR_1 und R_SBR_2 den gleichen Messbereich und folglich in völlig gleicher Weise wie die ersten

Widerstandselemente R1, R2 und R3 hergestellt werden. Dadurch kann die Herstellung einer Sensorsitzmatte zur Sitzbelegungserkennung mit einer Schaltungsanordnung gemäß der Figur 1 wesentlich günstiger als mit einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 erfolgen.

Des Weiteren ist es möglich, das erste weitere Widerstandselement R_SBR_1 und das zweite weitere Widerstandselement R_SBR_2 jeweils unabhängig voneinander zu vermessen. Dies bietet den Vorteil, dass auch eine ungewollte Messwertverschiebung bei nur einer der beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 oder R_SBR_2 festgestellt werden kann und so ein Fehler in der Schaltungsanordnung wesentlich schneller und gezielter erkannt und in der Folge abgestellt werden kann.

Die Schaltungsanordnung der Figur 1 besitzt den weiteren Vorteil, dass eine Unterbrechung der Leitungen der ersten Masche zwischen C1 und C3 einerseits und der zweiten Masche zwischen C4 und C2 andererseits auch ohne ein Diagnose-Widerstandselement R_D oder eine Diagnose-Diode D_D ausgeführt werden kann: Eine Messung der Widerstände der ersten Widerstandselemente R1, R2 und R3 über die beiden Messanschlüsse C1 und C2 wird also nicht über einen zusätzlichen Widerstandswert beeinflusst wie im Falle der Schaltungsanordnung gemäß Figur 2.

Eine Diagnose-Diode D_D wird beispielsweise in einer Schaltungsanordnung gemäß Figur 2 vor allem dann anstatt eines Diagnose-Widerstandes R_D eingesetzt wird, wenn über eine Widerstandsmessung bei der dortigen Schaltungsanordnung zwischen den beiden Messanschlüssen C1 und C4 anhand der Stromrichtung zwischen einer Messung mit und ohne Diagnosebauelement D_D unterschieden werden soll. Ein solcher Schaltungs- und Messaufwand ist bei der Schaltungsanordnung gemäß Figur 1 nicht mehr nötig. Außerdem kann in der Schaltungsanordnung der Figur 1 durch Vertauschen der Stromrichtungen bei Messungen der ersten Widerstandselemente R1, R2 und R3 eine

plausibilisierende Zweitmessung erfolgen, die das gleiche Messergebnis erbringen sollte wie die Erstmessung. Dies kann als Sicherheit für die erste Messung dienen.

- 5 Ein weiterer Vorteil von unabhängig voneinander messbaren ersten Widerstandselementen R₁, R₂, R₃ und weiteren Widerstandselementen R_SBR_1 und R_SBR_2 besteht darin, dass die Messbereiche der beiden Widerstandselemente nicht mehr voneinander getrennt werden müssen, um am Messergebnis unterscheiden zu können, ob mindestens eines der ersten Widerstandselemente R₁, R₂, R₃ gedrückt ist oder ggf. zusätzlich eines der beiden weiteren Widerstandselemente R_SBR_1 oder R_SBR_2. Der Messbereich für die ersten Widerstandselemente R₁, R₂, R₃ kann somit größer ausgelegt werden.

15

- Figur 4 zeigt ein bevorzugtes Widerstandselement R₁ zur Sitzbelegungserkennung, exemplarisch für alle Widerstandselemente R₁, R₂, R₃, mit Leiterbahnen 3 und 4 zwischen jeweils beidseitigen Anschlüssen 31 und 32 bzw. 41 und 42, welche jeweils 20 dem ersten Messanschluss C₁ und dem dritten Messanschluss C₃ bzw. dem vierten Messanschluss C₄ und dem zweiten Messanschluss C₂ zugeführt sind.

- 25 Die erste Leiterbahn 3 bildet in der gezeigten schematischen Darstellung einen zum oberen Seitenende hin gewölbten ersten Kreisbogen, die untere Leiterbahn 4 einen entsprechend nach dem unteren Seitenende hin gewölbten zweiten Kreisbogen. Die erste Leiterbahn 3 ist auf einer ersten Trägerfolie PPD₁, die zweite Leiterbahn 4 ist auf einer zweiten Trägerfolie PPD₂ 30 angeordnet, was anhand der Querschnittsdarstellung des Widerstandelements R₁ in der Figur 5 weiter unten ausführlicher erläutert wird.

- 35 Die von den beiden Kreissegmenten eingeschlossene, schräg zur Schriftrichtung schraffierte Fläche 3' stellt schematisch eine unter der ersten Leiterbahn 3 angeordnete Halb-/Leiterschicht 3' dar, die senkrecht zur Schriftrichtung

schraffierte Fläche 4' eine oberhalb der zweiten Leiterbahn 4 angeordnete Halb-/Leiterschicht 4', so dass die beiden Halb-/Leiterschichten 3' und 4' einander zugewandt angeordnet sind. Bei den Halb-/Leiterschichten 3' und 4' handelt es sich 5 beispielsweise um Graphitschichten 3' und 4'.

Im Unterschied zu der schematischen Darstellung der Figur 4 füllen bei einer realen Ausführungsform eines ersten Widerstandelements R1 die erste und die zweite Leiterbahn 3 und 4 10 die jeweils zu den dargestellten Kreisbögen gehörigen Kreisflächen vollständig aus, was jedoch eine übersichtliche Darstellung erschweren würde.

Figur 5 zeigt das Widerstandselement R1 der Figur 4 im Querschnitt durch die Sensorsitzmatte PPD. Die erste Leiterbahn 3 ist auf der ersten Trägerfolie PPD1 angeordnet, die zweite Leiterbahn 4 ist auf der zweiten Trägerfolie PPD2 angeordnet. 15 Die Trägerfolien PPD1 und PPD2 werden durch sogenannte Spacer 9 auf Abstand voneinander gehalten. Zwischen den Graphitschichten 3' und 4' ist anstatt des Spacers 9 ein Hohlraum angeordnet.

Durch beidseitigen Druck auf das Widerstandselement R1 in Richtung des Hohlraums verformt sich das Widerstandselement 25 R1 und der Hohlraum wird kleiner, bis sich die an der ersten Leiterbahn 3 und die an der zweiten Leiterbahn 4 befestigten Graphitschichten 3', 4' berühren. Bei weiterer Erhöhung des Drucks nimmt der Widerstandswert des Widerstandselementes R1 zwischen den eingezeichneten Anschlüssen 31 und 34 der ersten 30 bzw. zweiten Leiterbahn 3, 4 immer weiter ab.

Von dem Anschluss 31 wird eine Leitung auf der ersten Trägerfolie PPD1 zum ersten Messanschluss C1 geführt und von dem Anschluss 42 wird eine Leitung entlang der zweiten Trägerfolie PPD2 bis hin zum zweiten Messanschluss C2 geführt: bei 35 dem Widerstandselement R1 handelt es sich um ein Widerstandselement in "Through-Mode"-Technologie.

Die Figuren 6 und 7 zeigen ein Widerstandselement R_SBR1 zur Gurtwarnung.

- 5 Die Figur 6 zeigt das Widerstandselement R_SBR1 in Draufsicht. Es ist ein Widerstandselement R_SBR1 in "Shunt-Technologie":

10 Im Unterschied zum Widerstandselement R1 der Figur 4 sind die beiden Leiterbahnen 3 und 4 halbkreisförmig gegenüberliegend unter der ersten Trägerfolie PPD1 angeordnet. Zur erleichterten Darstellung der jeweils direkt unter den Leiterbahnen 3 und 4 liegenden, schräg zur Schriftrichtung schraffierten Graphitschichten 3' und 4' sind die Halbkreise jedoch nicht 15 flächendeckend dargestellt wie dies bei einer realen Ausführungsform eines derartigen Widerstandselements R_SBR1 üblich wäre.

20 Die in der Figur 6 senkrecht schraffierte Fläche ist die den beiden Graphitschichten 3' und 4' gegenüberliegende Graphitschicht 5' auf der Leiterbahn 5, die auf der zweiten Trägerfolie PPD2 angeordnet ist.

25 Wie im Falle des ersten Widerstandselements R1 der Figuren 4 und 5 werden die beiden Trägerfolien PPD1 und PPD2 durch Spacer 9 auf Abstand voneinander gehalten, wodurch die Graphitschichten 3' und 4' der ersten Trägerfolie PPD1 durch einen Hohlraum von der Graphitschicht 5' auf der zweiten Trägerfolie getrennt wird. Werden die Graphitschichten 3', 4' 30 auf die gegenüberliegende Graphitschicht 5' gedrückt, so kann Strom zwischen den Messanschlüssen C1 und C3 fließen, die mit den beiden Leiterbahnen 3 bzw. 4 verbunden sind.

35 Das bezüglich des ersten Widerstandselements S_BR1 in den Figuren 6 und 7 beschriebene gilt gleichermaßen auch für das zweite Widerstandselement S_BR2, wenn die in jeweils Klammern

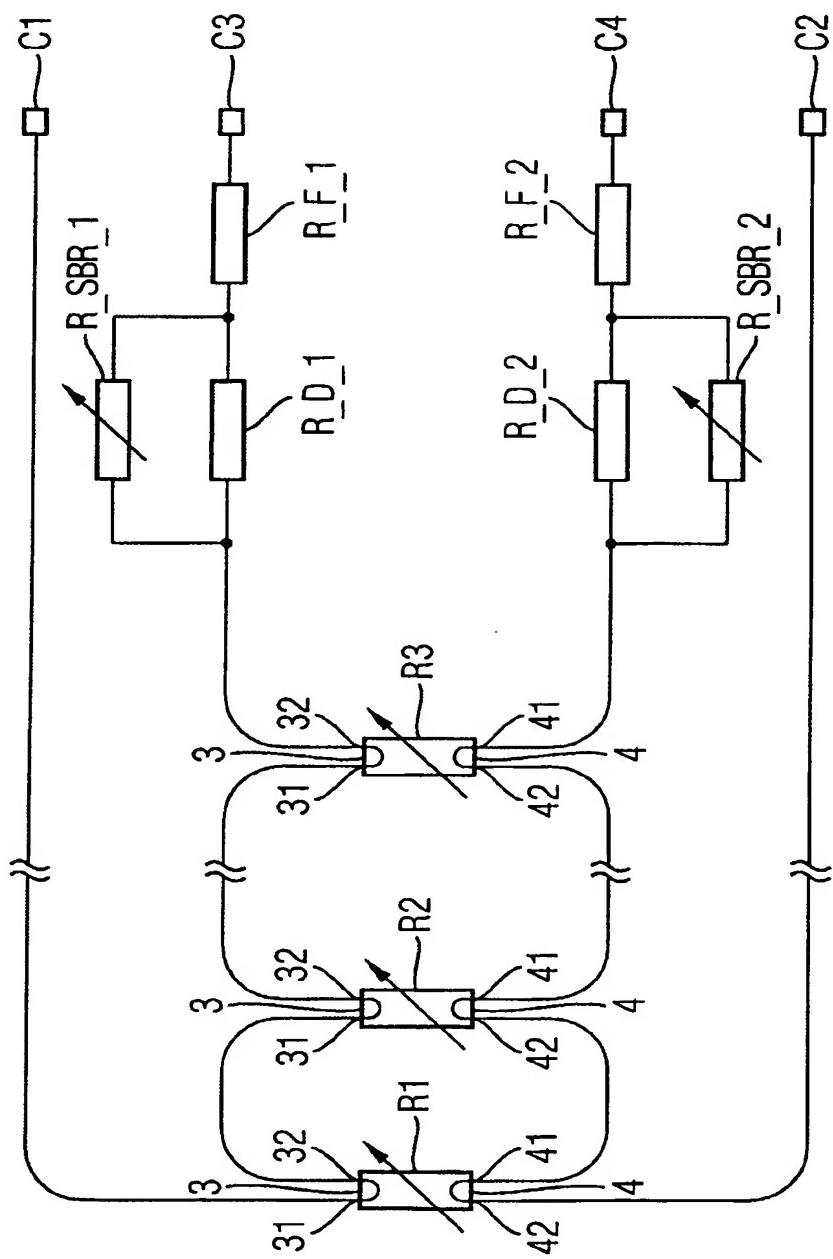
bezeichneten Messanschlüsse C2 und C4 die Stelle der bislang erläuterten Messanschlüsse treten.

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug mit auf einem Kraftfahrzeugsitz (2) flächig verteilt angeordneten gewichtsempfindlichen Widerstandselementen (R1, R2, R3, R_SBR_1, R_SBR_2), wobei
 - die gewichtsempfindlichen Widerstandselemente (R1, R2, R3, R_SBR_1, R_SBR_2) erste Widerstandselemente R1, R2, R3 und weitere Widerstandselemente (R_SBR_1, R_SBR_2) aufweisen und
 - die ersten Widerstandselemente (R1, R2, R3), innerhalb eines ersten Messkreises zwischen einem ersten Messanschluss (C1) und einem zweiten Messanschluss (C2), jeweils parallel zueinander geschaltet sind,
- 15 dadurch gekennzeichnet, dass ein erstes weiteres Widerstandselement (R_SBR_1) in einem zweiten Messkreis zwischen dem ersten Messanschluss (C1) und einem dritten Messanschluss (C3) geschaltet ist und ein zweites weiteres Widerstandselement (R_SBR_2) in einem dritten Messkreis zwischen dem zweiten Messanschluss (C2) und einen vierten Messanschluss (C4) geschaltet ist.
- 20
2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Widerstandselemente (R1, R2, R3) als Sensorelemente zur Sitzbelegungserkennung und die weiteren Widerstandselemente (R_SBR_1, R_SBR_2) als Sensorelemente zur Gurtwarnung auf einer gemeinsamen Sensorsitzmatte (PPD) zur Sitzbelegungserkennung und Gurtwarnung in einem Kraftfahrzeug angeordnet sind.
- 30
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass parallel zu dem ersten weiteren Widerstandselement (R_SBR_1) ein erster Diagnosewiderstand (R_D_1) und parallel zu dem zweiten weiteren Widerstandselement (R_SBR_1) ein zweiter Diagnosewiderstand (R_D_2) angeordnet ist.

4. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Sensorsitzmatte (PPD) eine erste und eine zweite Trägerfolie (PPD1, PPD2) aufweist, die durch Abstandshalter (9) voneinander auf Abstand gehalten werden,
 - 5 - ein Sensorelement zur Sitzbelegungserkennung (R1, R2, R3) zwei gegenüberliegende Leiterstrukturen (3, 4) aufweist, wobei eine davon an der ersten Trägerfolie (PPD1) und die zweite auf der zweiten Trägerfolie (PPD2) angeordnet ist, wobei jede Leiterstruktur (3, 4) an beiden Enden elektrische Anschlüsse (31, 32, 41, 42) aufweist und wobei die beiden Leiterstrukturen (3, 4) durch Krafteinwirkung auf die Trägerfolien (PPD1, PPD2) elektrisch kontaktierbar sind,
 - 10 - der erste Anschluss (31) der ersten Leiterstruktur (3) mit dem ersten Messanschluss (C1) und der zweite Anschluss (32) der ersten Leiterstruktur (3) mit dem dritten Messanschluss (C3) verbunden ist und
 - der erste Anschluss (41) der zweiten Leiterstruktur (4) mit dem vierten Messanschluss (C4) und der zweite Anschluss (42) der zweiten Leiterstruktur (4) mit dem zweiten Messanschluss (C2) verbunden ist.

FIG 1



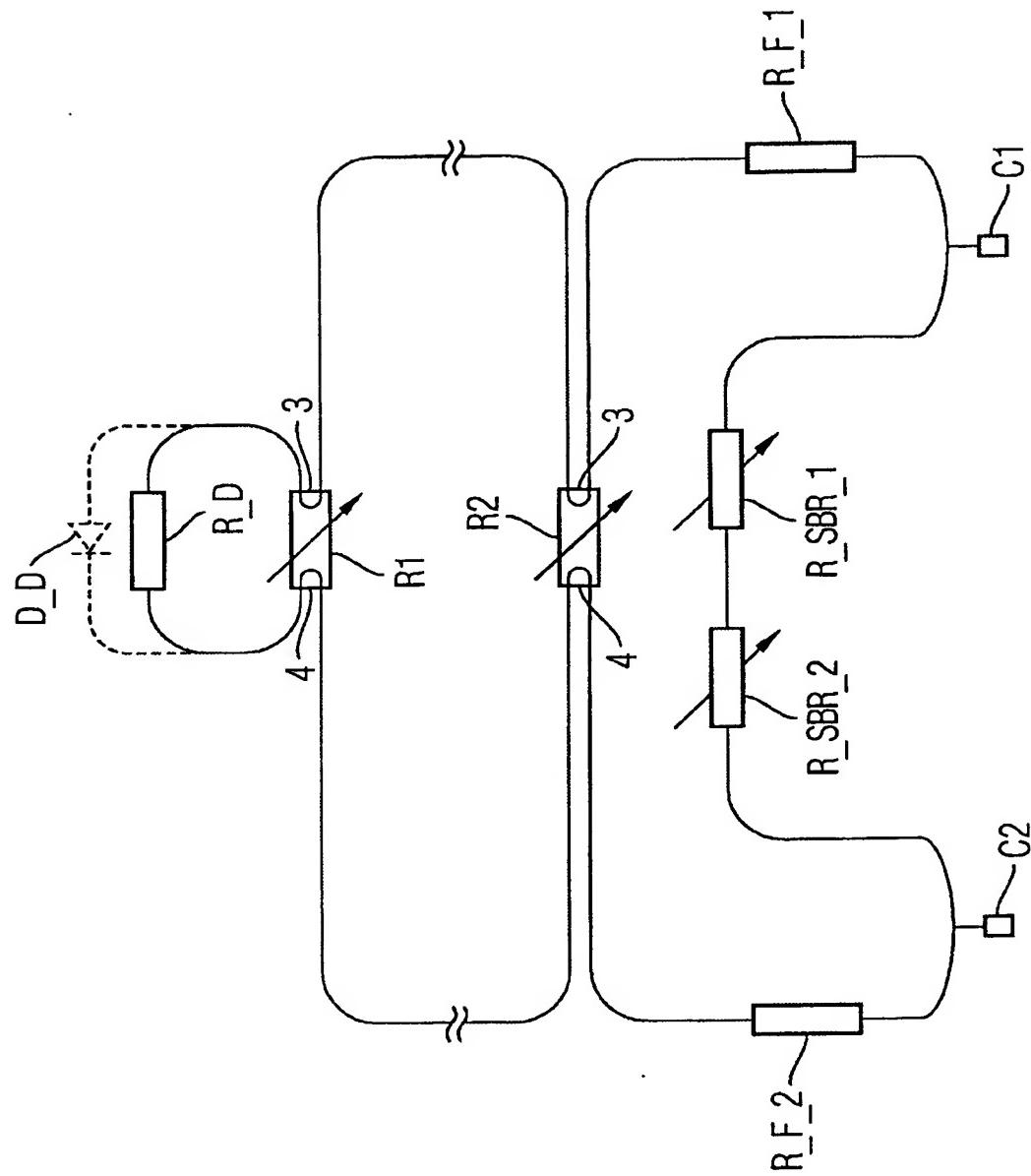
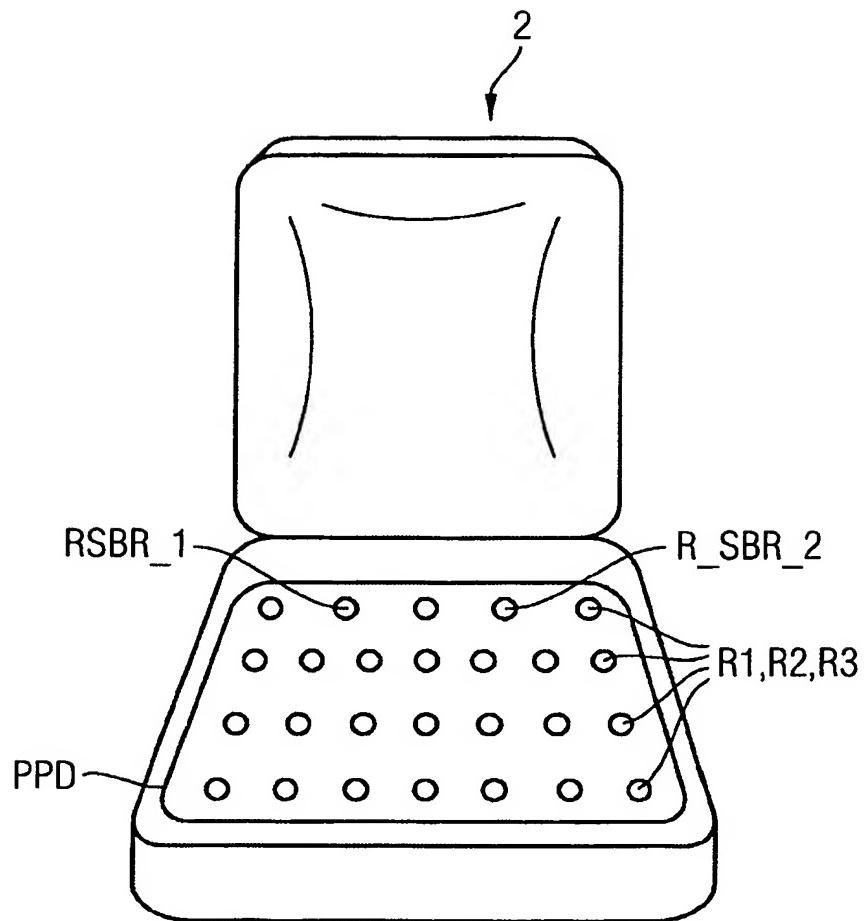


FIG 2

3/5

FIG 3



4/5

FIG 4

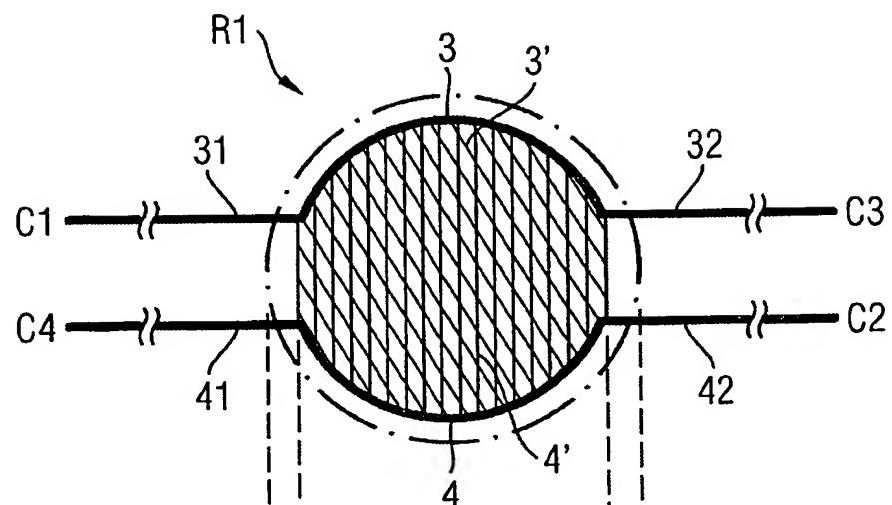
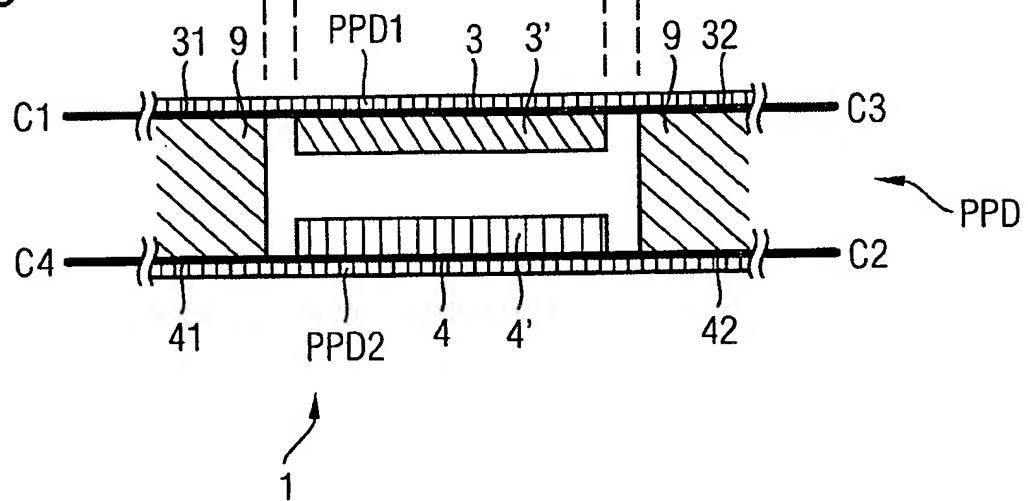


FIG 5



5/5

FIG 6

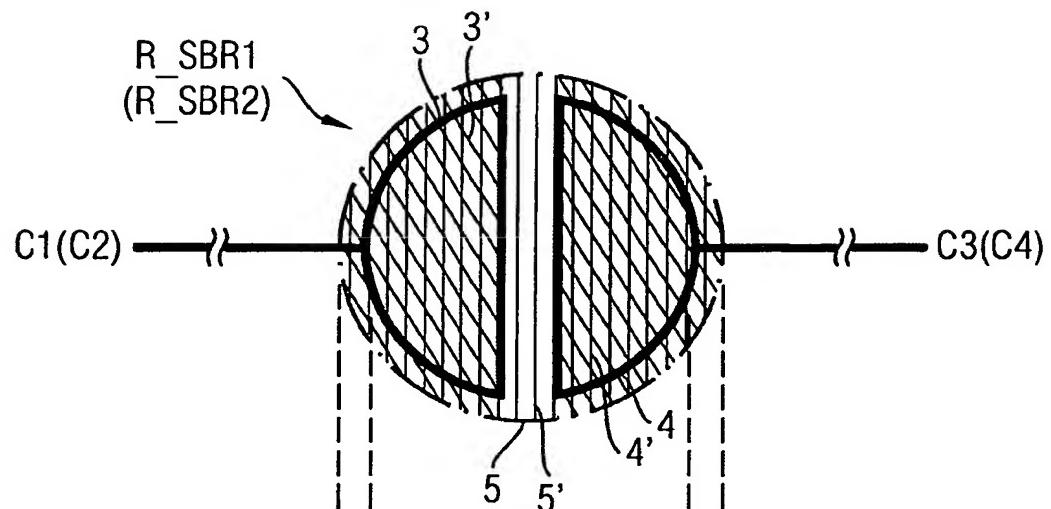
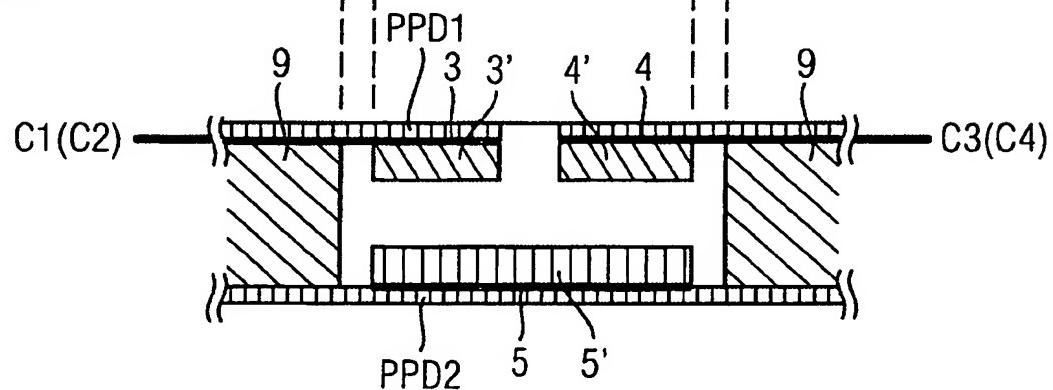


FIG 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/050113

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60R21/01 B60N2/00 G01G19/414

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60R B60N G01G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2001/040056 A1 (SCHOOS ALOYSE ET AL) 15 November 2001 (2001-11-15) paragraphs '0035! - '0047!, '0050!, '0051!; figures 4,5,7 -----	1
A	DE 101 43 326 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27 March 2003 (2003-03-27) the whole document -----	1
A	US 2002/021136 A1 (PIETSCH ARNULF ET AL) 21 February 2002 (2002-02-21) paragraphs '0031! - '0038!; figures 4-6 -----	1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 April 2005

Date of mailing of the international search report

04/05/2005

Name and mailing address of the ISA
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, R

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/050113

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
US 2001040056	A1	15-11-2001	AU DE DE EP JP US	4704597 A 69707906 D1 69707906 T2 0929410 A2 2001502986 T 6348663 B1		24-04-1998 06-12-2001 27-06-2002 21-07-1999 06-03-2001 19-02-2002
DE 10143326	A1	27-03-2003	WO EP	03026934 A1 1427611 A1		03-04-2003 16-06-2004
US 2002021136	A1	21-02-2002	DE	20014200 U1		14-12-2000

BEST AVAILABLE COPY

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/EP2005/050113

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B60R21/01 B60N2/00 G01G19/414

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprässtoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60R B60N G01G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprässtoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2001/040056 A1 (SCHOOS ALOYSE ET AL) 15. November 2001 (2001-11-15) Absätze '0035! - '0047!, '0050!, '0051!; Abbildungen 4,5,7 -----	1
A	DE 101 43 326 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 27. März 2003 (2003-03-27) das ganze Dokument -----	1
A	US 2002/021136 A1 (PIETSCH ARNULF ET AL) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Absätze '0031! - '0038!; Abbildungen 4-6 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonderlich bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *g* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

21. April 2005

04/05/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plenk, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/050113

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2001040056	A1	15-11-2001	AU 4704597 A DE 69707906 D1 DE 69707906 T2 EP 0929410 A2 JP 2001502986 T US 6348663 B1	24-04-1998 06-12-2001 27-06-2002 21-07-1999 06-03-2001 19-02-2002
DE 10143326	A1	27-03-2003	WO 03026934 A1 EP 1427611 A1	03-04-2003 16-06-2004
US 2002021136	A1	21-02-2002	DE 20014200 U1	14-12-2000

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003P18854

Applic. # _____

Applicant: Karges, et al.

Lerner Greenberg Stemmer LLP
Post Office Box 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101